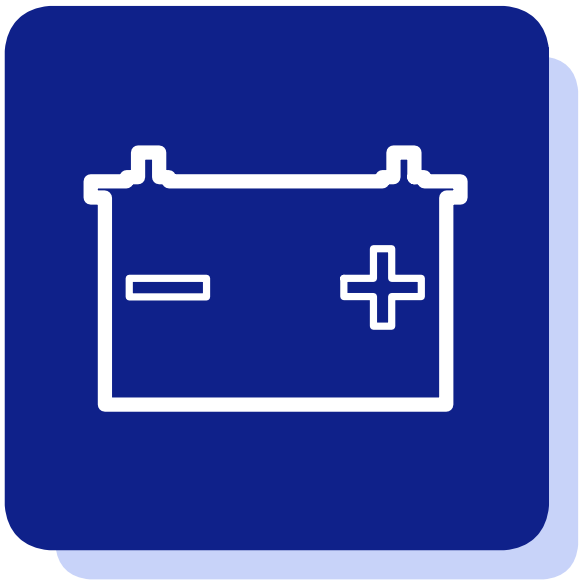


Système électrique, guide d'étude

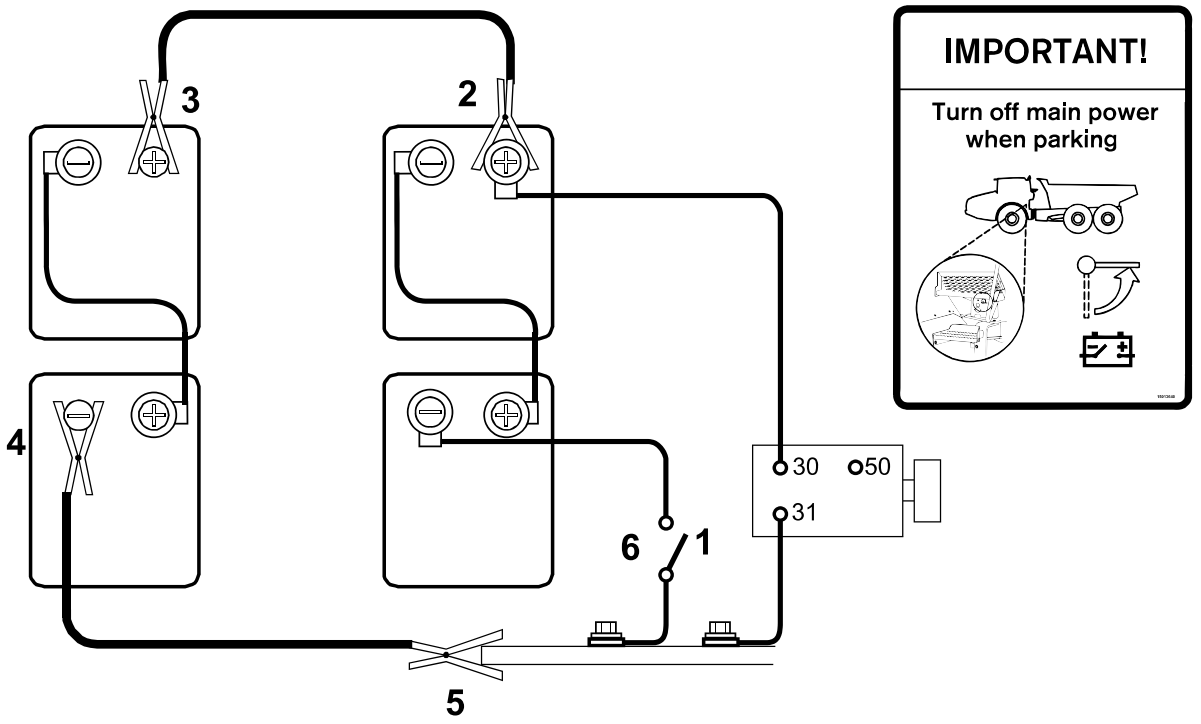
Sujets:
Réseau informatique, écran de contrôle et écran spécial maintenance, emplacement des composants, comment lire les schémas de câblage, alimentation du système, comment lire les descriptifs de fonctionnement des logiciels, méthodes de recherche des pannes et outils.
Objectif: A l'issue de cette partie du programme, les participants devront
- être capables d'exploiter l'information fournie par l'écran de contrôle et l'écran spécial maintenance
- être en mesure de contrôler les différents circuits selon les instructions du manuel d'atelier
- être capables de lire les schémas et les descriptifs de fonctionnement des logiciels contenus dans le manuel d'atelier
- pouvoir localiser les composants concernés sur la machine.
  Durée: 7 heures

Picture text:

Batteries

Toutes les machines sont équipées de batteries au plomb. Les batteries sont désormais de capacité différente selon les machines. Sur le A40 elles sont de 225 Ah (poids 60 kg), au lieu de 170 Ah (46 kg) sur les autres modèles. Les unes et les autres sont du type à faible entretien. Il est nécessaire de contrôler à intervalles réguliers le niveau de l'électrolyte. Voir le programme d'entretien pour plus de précision concernant les intervalles à respecter.

Picture text:



Volvo Construction Equipment
Customer Support

91126

VOLVO

Branchement du démarrage de secours

Seules des batteries doivent être utilisées comme source de démarrage de secours. Il ne faut jamais connecter les batteries auxiliaires en série avec celles de la machine.

L'utilisation d'un groupe de démarrage et/ou de batteries connectées en série peut provoquer une surtension susceptibles de causer de sérieux dommages aux composants électriques.

1. Coupez l'alimentation générale avec le coupe-batteries.
2. Branchez le câble de démarrage de secours sur la borne + de la batterie.
3. Branchez le câble de démarrage de secours sur la borne + des batteries auxiliaires
4. Branchez le second câble de démarrage de secours sur la borne - des batteries auxiliaires.
5. Branchez l'extrémité opposée de ce câble sur le châssis de la machine.
6. Rétablissez l'alimentation générale avec le coupe-batteries.

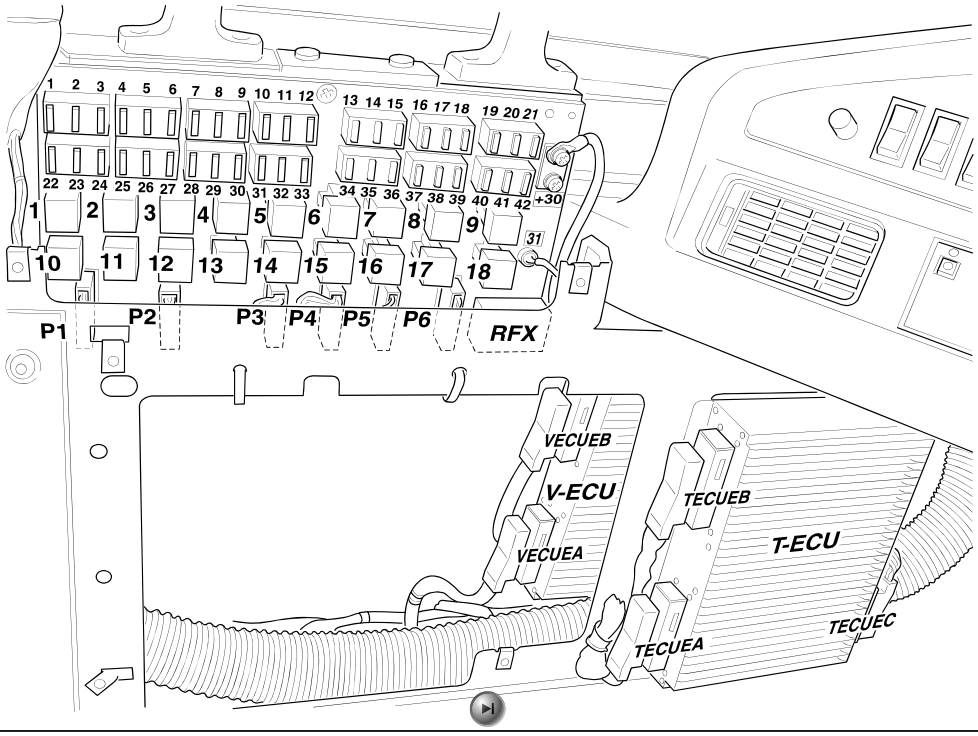
Attendez quelques minutes.

Démarrez la machine.

Attendez quelques minutes.

Débranchez les câbles de démarrage de secours dans l'ordre inverse de leur branchement.

Picture text:



Volvo Construction Equipment
Customer Support

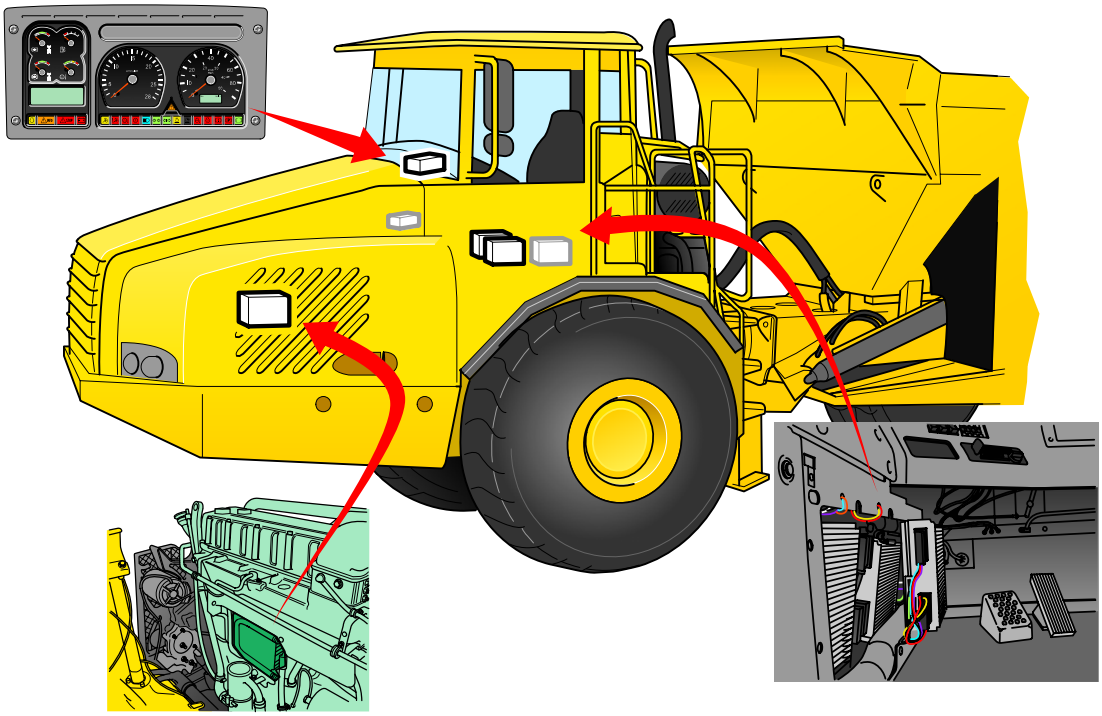
1030455

VOLVO

Centrale électrique

La centrale électrique est placée du côté intérieur de la paroi latérale gauche de la cabine. Sur la version standard de la machine, la centrale électrique est la même que celle qui équipait la série D, à cette différence cependant que les fusibles pendants et les relais supplémentaires ont été supprimés. La fig. 2 montre la centrale électrique équipant les machines à suspension intégrale, FS. La suspension est ici commandée par l'unité V2-ECU (MID 249).

Picture text:



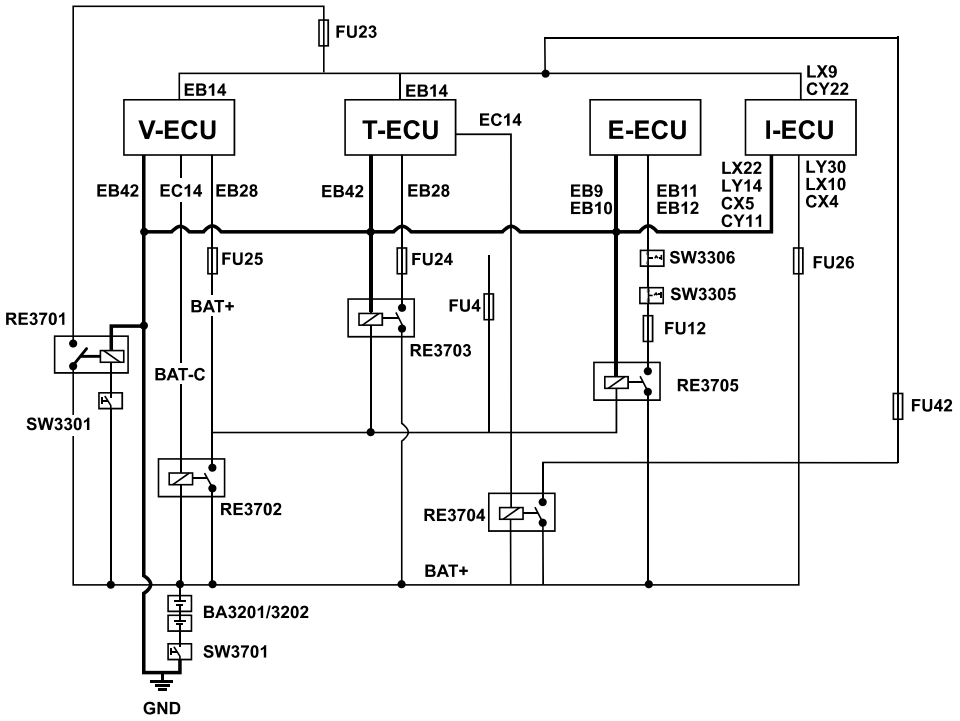
Unités de commande ECU

Unité de commande Moteur E-ECU (MID 128)
Unité de commande Instruments I-ECU (MID 140)
Unité de commande Véhicule V-ECU (MID 187)
Unité de commande Boîte de vitesses T-ECU (MID 130)

Unité de commande Véhicule 2 V2-ECU (suspension) (MID 249). Concerne uniquement les machines à suspension intégrale (FS).

Unité de commande Care Track W-ECU (MID 142) (option)

Picture text:



Volvo Construction Equipment
Customer Support

1031325

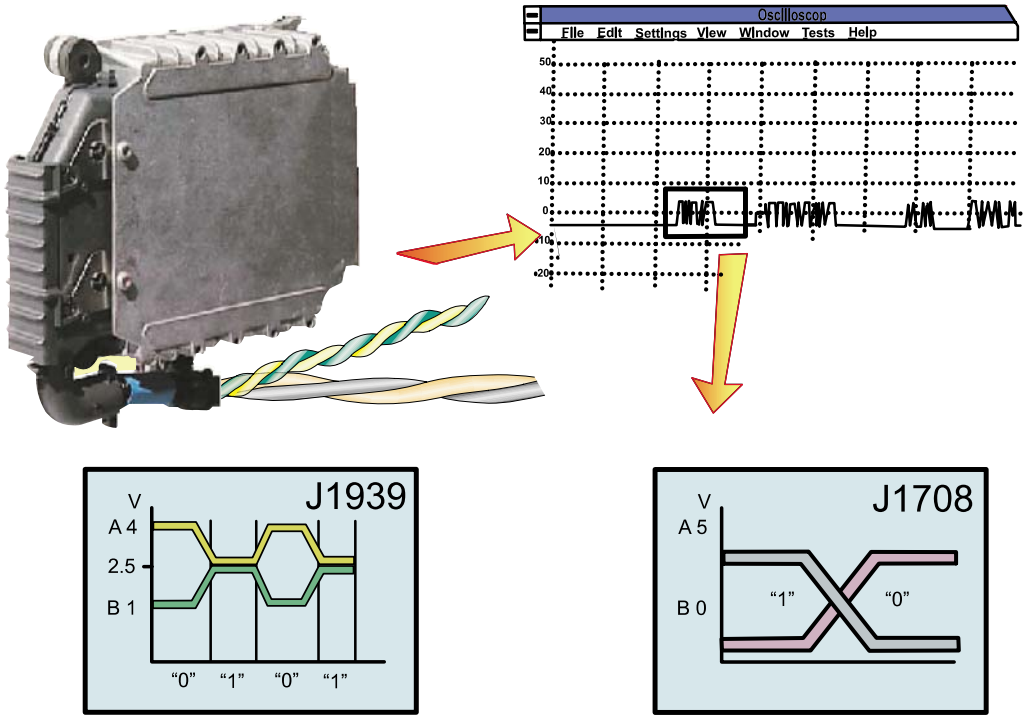
VOLVO

Alimentation électrique des unités de commande

Code Désignation
V ECU Unité de commande Véhicule
T ECU Unité de commande Boîte de vitesses
C ECU Unité de commande Cabine
E ECU Unité de commande Moteur
I ECU Unités de commande Instruments
EBxx, Ecxx Point de connexion de conducteur. Connecteur et numéros de broches (xx)
CXxx, LXxx
LYxx
GND Connexion à la masse/châssis
FUxx Fusibles, voir le schéma de câblage et la configuration de la centrale électrique
FHxx Fusibles, voir le schéma de câblage et la configuration de la centrale électrique
BA3201/ BA3202 Batteries 1 et 2
BAT+ Tension batterie, borne +
BAT-C Contrôle des batteries. La sortie EC14 (connecteur EC, broche 14) de l'unité V-ECU alimente
les unités T-ECU, V2-ECU et E-ECU.
SW3701 Coupe-batteries, connexion à la masse
SW3301 Serrure de contact
Rexxxx Relais d'alimentation, voir le schéma de câblage et la configuration de la centrale électrique

Lorsque le coupe-batteries est en position MARCHE, la connexion à la masse est établie au niveau des composants RE3701, RE3703, RE3705 et EB42 des unités V-ECU, T-ECU et V2-ECU, ainsi que EB9 et EB10 de l'unité E-ECU, et LX22, LY14, CX5 et CY11 de l'unité I-ECU. Dans cette position, l'unité I-ECU affiche sur l'écran le nombre d'heures de service du fait qu'elle est également alimentée par les batteries via les connecteurs LY30, LX10 et CX4. Lorsque la clé de contact est tournée en position 1, le relais RE3701 est activé et alimente alors en tension les composants V-EB14, T-EB14 et V2-EB14, ainsi que les entrées LX9 et CY22 de l'unité I-ECU. Lorsque ces entrées sont sous tension, le système démarre et met à la masse les relais RE3702 et RE3704. Le premier des deux alimente alors à son tour les relais RE3703 et RE3705, mis à la masse lors de l'enclenchement du coupe-batteries. L'ensemble du système est de ce fait alimenté.

Arrêt



Réseau de transmission de signaux

Les unités de commande communiquent entre elles en langage informatique à l'aide d'impulsions électroniques créées à partir de 2 niveaux de tension, dont chacun représente 1 ou 0. Ce 1 et ce 0 sont la plus petite unité d'information, désignée sous le nom de 'bit'. Comme le montre l'illustration, les niveaux diffèrent l'un de l'autre, ainsi que leur signification pour les 2 câbles A et B.

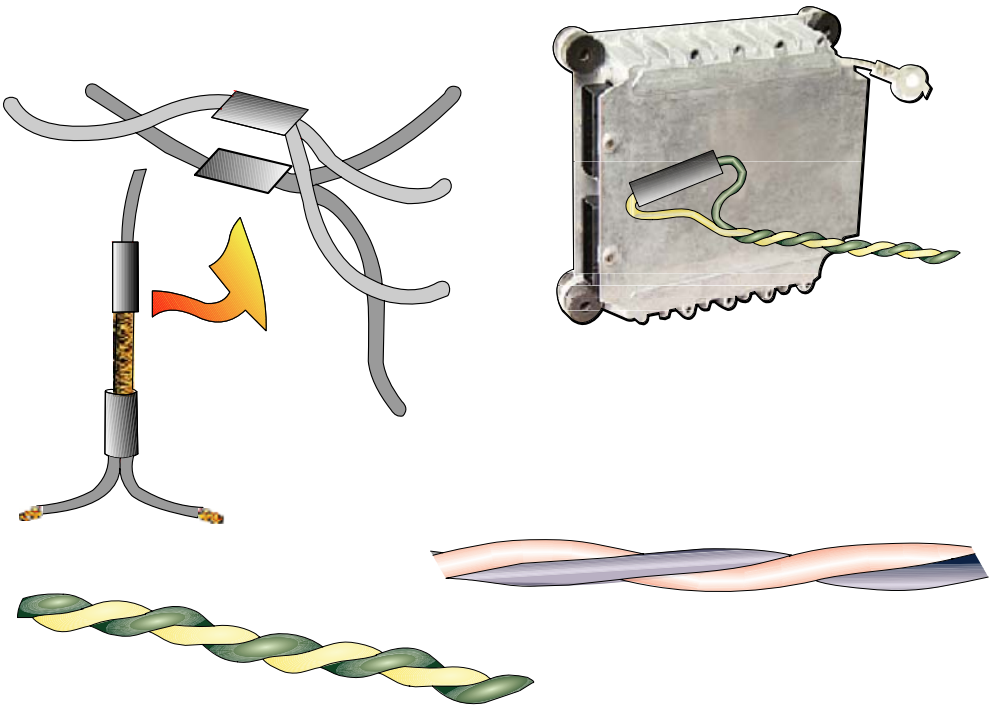
	Niveaux de tension	Valeur
J1939	A 4 V et B 1 V	"0"
	A 2,5 V et B 2,5 V	"1"
J1708	A 5 V et B 0 V	"1"
	A 0 V et B 5 V	"0"

Lorsque la tension pour l'un des niveaux dans le cas du réseau (bus) J1939 est la même (2,5 V) dans le câble A et le câble B, le champ magnétique atteint son minimum autour de ces câbles, et du même fait les risques de perturbations.

La vitesse de transmission est calculée en bits par seconde (bps), ce qui donne une mesure du volume d'information par unité de temps. La capacité de transfert est de 250 000 bps pour le bus J1939 et de 9 600 bps pour le bus J1587.

Picture text:

Title



Volvo Construction Equipment
Customer Support

90874

VOLVO

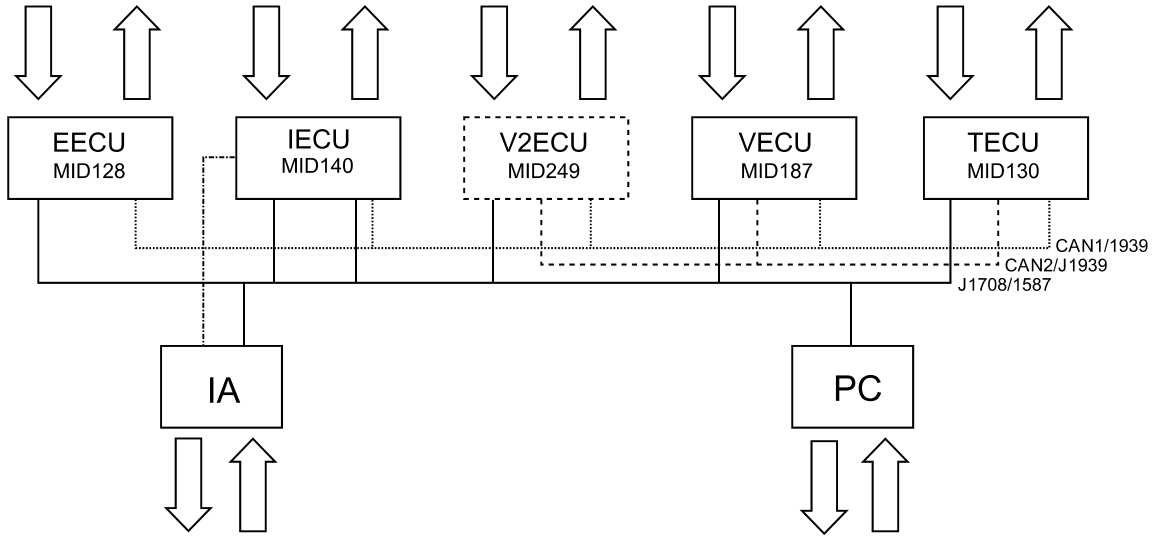
Bus de transmission de données, conducteurs

Chacune des sections du réseau est équipée de câbles de 0,75 mm² du type à paires torsadées pour les protéger des parasites. Les câbles sont reconnaissables à leur couleur: vert ou jaune pour le bus J1939 et rose ou gris pour le bus J1587/J1708. La totalité de l'information emprunte ces câbles, à très grande vitesse et dans les deux sens, mais dans un seul à la fois.

L'unique fonction de ces câbles est de transmettre l'information. Aux deux extrémités du bus J1939, qui transmet les signaux de réglage vitaux entre l'unité de commande V-ECU, le moteur et la boîte de vitesses, est placée une résistance terminale dont le rôle est de veiller à ce qu'aucune distorsion des signaux n'intervienne en cours d'acheminement. Ces résistances, de 120 ohms chacune, sont connectées en parallèle (l'une est intégrée à l'unité de commande E-ECU). Ce type de résistance est par contre inutile pour la transmission des signaux via le bus J1587/J1708.

Les connexions devant être fiables pour que le système fonctionne, elles utilisent toutes des connecteurs sertis. Les câbles du réseau informatique ne suivent pas un trajet séparé. Ils sont regroupés avec les autres câbles dans la même gaine de protection. En cas de coupure d'alimentation du bus J1939, le bus J1587/J1708 fait office de système de secours, ce qui permet alors à la machine de rejoindre par ses propres moyens l'atelier le plus proche. En cas de défaillance des deux bus, il existe encore un autre système de réserve entre les unités V-ECU et E-ECU.

Picture text:

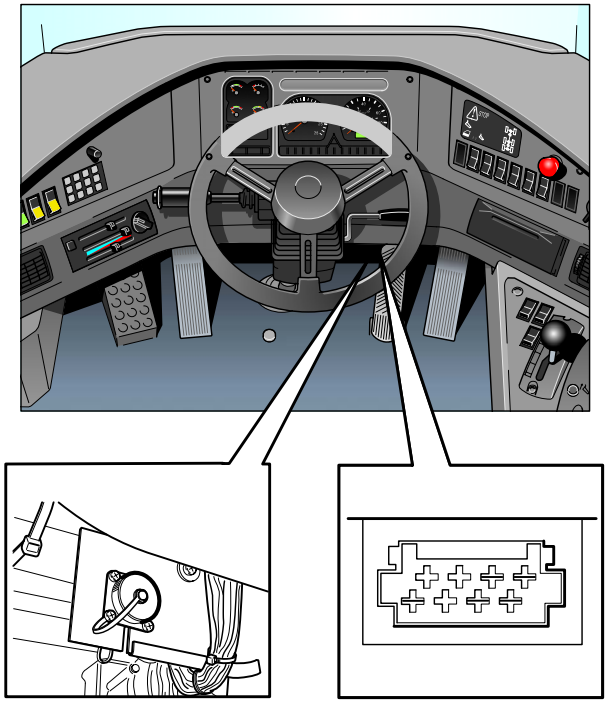


Réseau de communication de la machine, principe

E ECU Unité de commande Moteur
I ECU Unité de commande Instruments
V2 ECU Unité de commande Véhicule 2
V ECU Unité de commande Véhicule
T ECU Unité de commande Boîte de vitesses
CAN1/J1939 Bus de commande données sérielles 256 kbits
CAN2/J1939 Bus de commande données sérielles 256 kbits
J1708/J1587 Bus d'information données sérielles 9,6 kbits'
IA Prise de contrôle, Contronic
PC Prise de contrôle, PC (VCADS et Matris)

L'unité V2-ECU n'équipe que les machines à suspension intégrale (FS)

Picture text:



Prise de contrôle

La prise de contrôle et la prise de programmation sont placées du côté droit du volant.

Les prises de contrôle Contronic et PC sont reliées au bus d'information et permettent de communiquer avec des équipements externes.

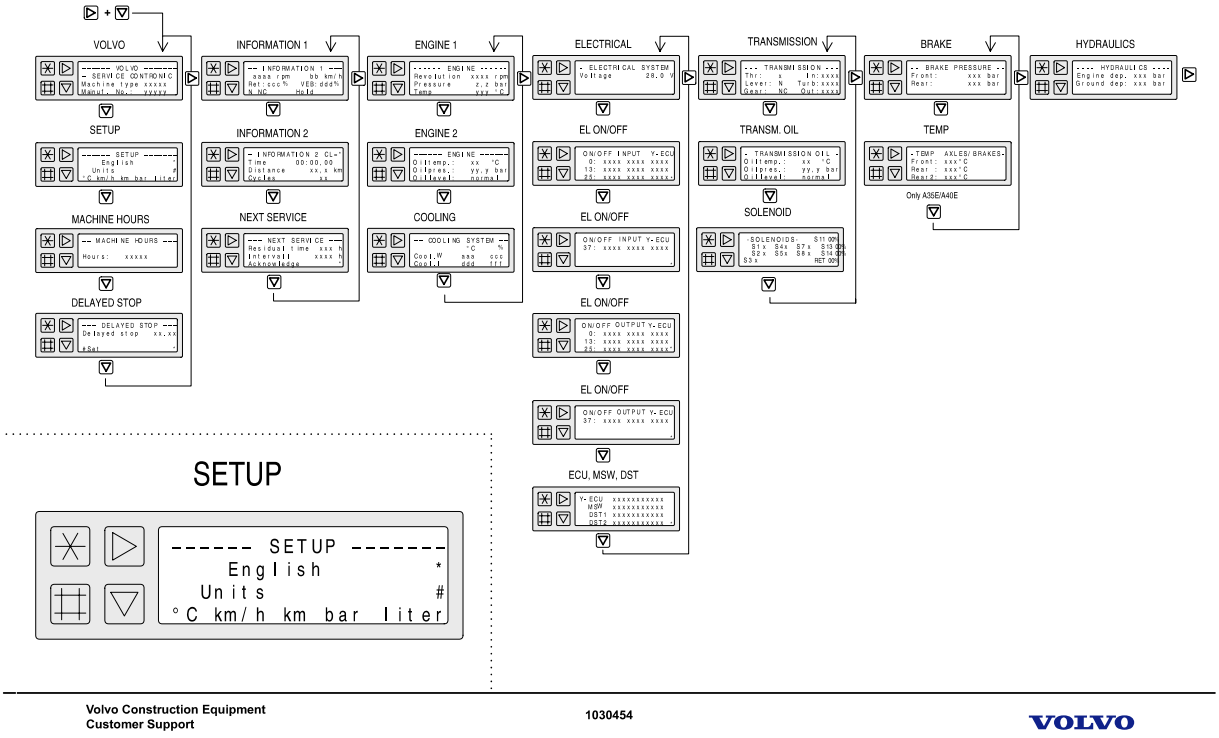
L'outil informatique VCADS Pro, compatible PC, connaît les utilisations suivantes:
- Programmation des unités de commande
- Chargement des paramètres machine
- Lecture des codes de défaut
- Tests et contrôles de fonctions/composants

Tout cela est particulièrement précieux lors de la recherche des pannes, étant donné que tous les éléments vitaux du système électronique de la machine peuvent être contrôlés avec cet outil.

L'écran spécial maintenance Contronic permet d'effectuer les opérations suivantes:
- Lecture des codes de défaut
- Réglage de certains paramètres client
- Affichage des données machine et de l'état du moteur, de la boîte de vitesses, de la boîte transfert et du système hydraulique
- Affichage de la version de logiciel (version de programme) utilisée dans une certaine unité de commande
- Affichage de l'état des entrées et sorties des unités de commande

Matris est le nom du progiciel Volvo CE compatible PC permettant le suivi de l'historique de la machine. La paramètres enregistrés sont compilés, traités et présentés sous forme de diagrammes divers.

Picture text:



Volvo Construction Equipment
Customer Support

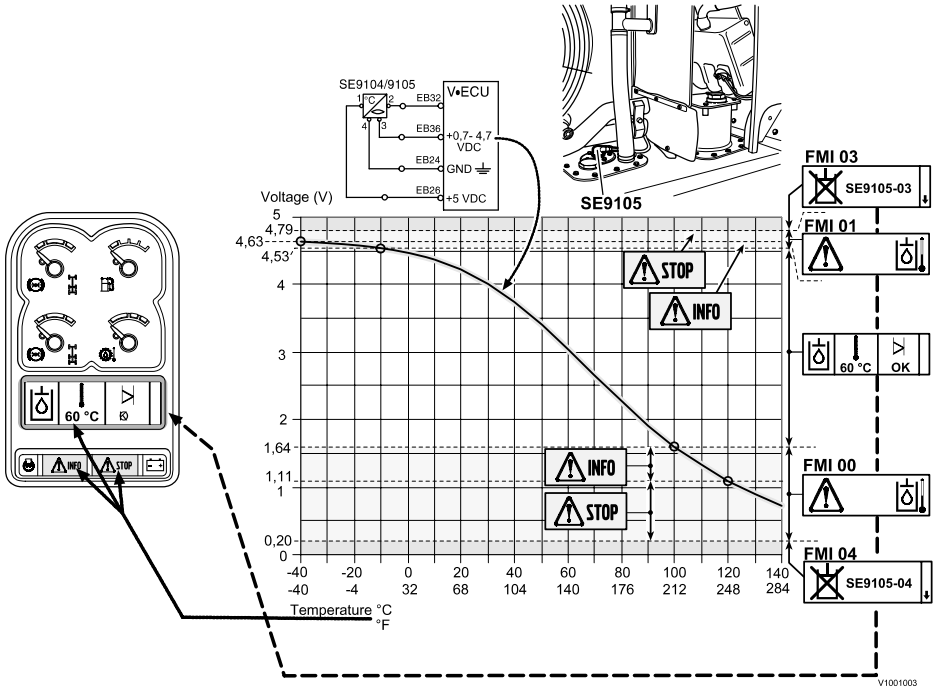
1030454

VOLVO

Ecran spécial maintenance

Affichages possibles sur l'écran spécial maintenance pour les tombereaux articulés A25E-A40E.

Picture text:



Description, alarmes et messages d'erreur

L'illustration montre le détecteur de température d'huile hydraulique dans des conditions de service normales.

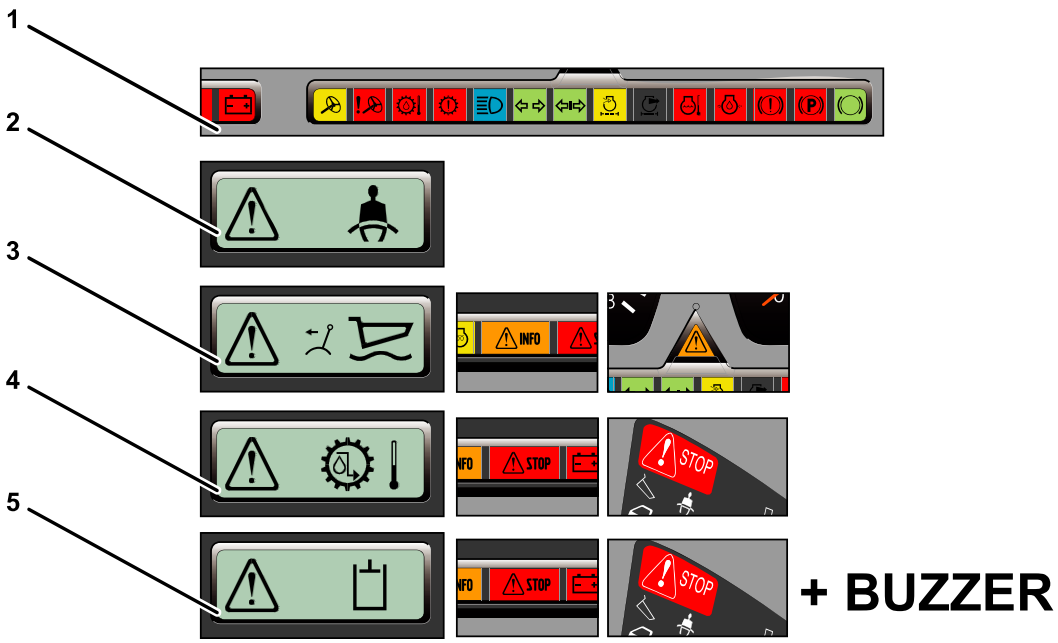
Entre -10°C et 100°C, la température est considérée comme normale et s'affiche sur l'écran.

Entre -40°C et -10°C, l'huile est anormalement froide, avec risque de dommages au niveau du système hydraulique. C'est pourquoi une alarme orange s'affiche afin d'attirer l'attention du conducteur. La machine doit alors être conduite avec d'extrêmes précautions. Il en est de même entre 100°C et 120°C, mais à cette différence ici qu'il s'agit de température excessive. Il ne s'agit pas d'un détecteur défectueux ou endommagé.

Les températures inférieures à -40°C ou supérieures à 120°C sont carrément dangereuses pour la machine. C'est pourquoi le témoin d'alarme centralisée rouge s'allume, complété par le répétiteur acoustique, afin d'informer le conducteur qu'il doit stopper sa machine au plus vite pour éviter une grave avarie. Il ne s'agit pas d'un détecteur défectueux ou endommagé.

Si l'unité de commande reçoit une tension supérieure à 4,79V ou inférieure à 0,20V, cela indique qu'un détecteur est défectueux ou endommagé. Les tensions de plus de 4,79 V ou de moins de 0,20 V se situent en dehors de la plage de service normale des détecteurs, ce qui explique donc qu'un code de défaut s'affiche lorsque cette situation intervient.

Picture text:



Niveaux d'alarme

1.
Niveau 1
Témoin de contrôle

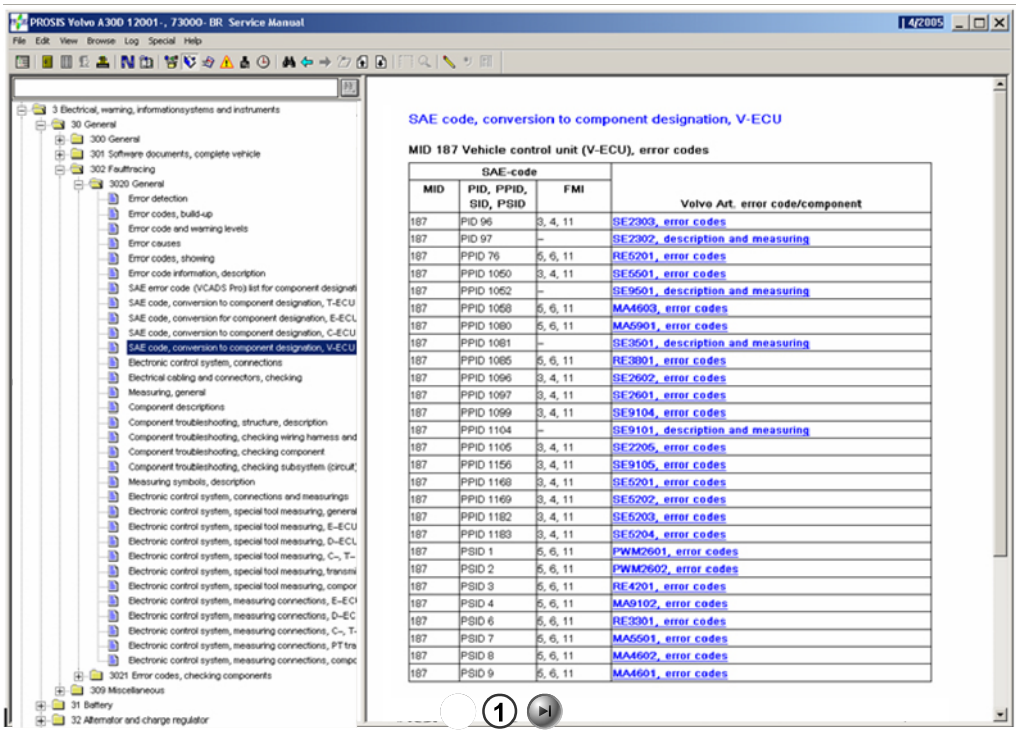
2.
Niveau 2
Information écran

3.
Niveau 3
Témoin orange d'alarme centralisée

4.
Niveau 4
Témoin rouge d'alarme centralisée

5.
Niveau 5
Témoin rouge d'alarme centralisée et répétiteur acoustique

Picture text:


PROSIS Volvo A30D 12001-, 73000- BR Service Manual
SAE code, conversion to component designation, V-ECU
MID 187 Vehicle control unit (V-ECU), error codes
SAE-code
MID
PID, PPID, SID, PSID
FMI
Volvo Art. error code/component
187 PID 96 3, 4, 11 SE2303, error codes
187 PID 97 – SE2302, description and measuring
187 PPID 76 5, 6, 11 RE5201, error codes
187 PPID 1050 3, 4, 11 SE5501, error codes
187 PPID 1052 – SE9501, description and measuring
187 PPID 1058 5, 6, 11 MA4603, error codes
187 PPID 1080 5, 6, 11 MA5901, error codes
187 PPID 1081 – SE3501, description and measuring
187 PPID 1085 5, 6, 11 RE3801, error codes
187 PPID 1096 3, 4, 11 SE2602, error codes
187 PPID 1097 3, 4, 11 SE2601, error codes
187 PPID 1099 3, 4, 11 SE9104, error codes
187 PPID 1104 – SE9101, description and measuring
187 PPID 1105 3, 4, 11 SE2205, error codes
187 PPID 1156 3, 4, 11 SE9105, error codes
187 PPID 1168 3, 4, 11 SE5201, error codes
187 PPID 1169 3, 4, 11 SE5202, error codes
187 PPID 1182 3, 4, 11 SE5203, error codes
187 PPID 1183 3, 4, 11 SE5204, error codes
187 PSID 1 5, 6, 11 PWM2601, error codes
187 PSID 2 5, 6, 11 PWM2602, error codes
187 PSID 3 5, 6, 11 RE4201, error codes
187 PSID 4 5, 6, 11 MA9102, error codes
187 PSID 6 5, 6, 11 RE3301, error codes
187 PSID 7 5, 6, 11 MA5501, error codes
187 PSID 8 5, 6, 11 MA4602, error codes
187 PSID 9 5, 6, 11 MA4601, error codes

Recherche des pannes, codes de défaut

La recherche des pannes à partir des codes de défaut s'effectue à peu près de la même manière quel que soit le mode d'obtention de ces codes: via l'instrument VCADS Pro ou l'écran de contrôle dans la cabine.

La fig. 1 indique la correspondance dans le manuel d'entretien entre les codes de défaut obtenus via le logiciel VCAFS Pro et ceux affichés sur l'écran de contrôle.

Fig. 2 Le lien correspondant au code de défaut (par exemple SE5201) affiche l'illustration suivante.

Fig. 3 Cette illustration nous fournit une certaine information sur l'origine du code de défaut et, selon le cas, sur la manière dont cela se manifeste au niveau de la machine. Le lien ouvre la fig. 4.

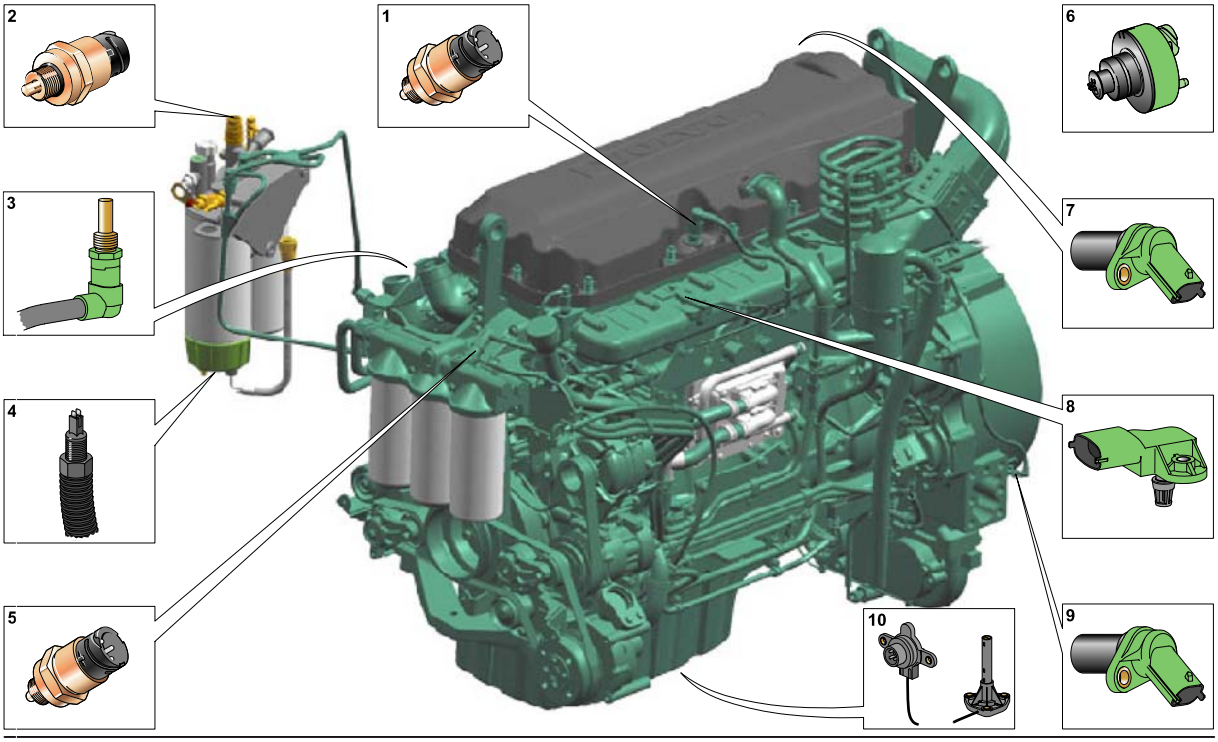
La fig. 4 donne une information générale succincte sur le mode opératoire à suivre pour contrôler le câblage. Pour ceux d'entre vous qui ont une certaine expérience, cette information peut sembler quelque peu superflue.

Fig. 5 Nous revenons maintenant à l'illustration précédente, l'information sur les codes de défaut, et nous cliquons sur le second lien.

Fig. 6 La section Description et mesure nous indique comment contrôler les conducteurs et les composants. Cette illustration fournit également les valeurs de mesure dont nous pouvons avoir besoin. Le schéma de câblage en haut et à droite est une version simplifiée. En cliquant sur le lien, il est possible d'accéder au schéma o ure effectivement le composant concerné.

Fig. 7 Il peut exister plusieurs versions du schéma de câblage correspondant au composant, selon le numéro de série de la machine. Aussi, contrôlez que vous avez la bonne version. A la suite du schéma de câblage, vous trouverez des illustrations montrant l'emplacement du composant sur la machine.

Picture text:



Détecteurs du moteur, D9B

Le moteur D9B est équipé au total de 13 détecteurs. Trois d'entre eux ont une double fonction. De sorte que ce sont 16 fonctions qui sont surveillées au total.

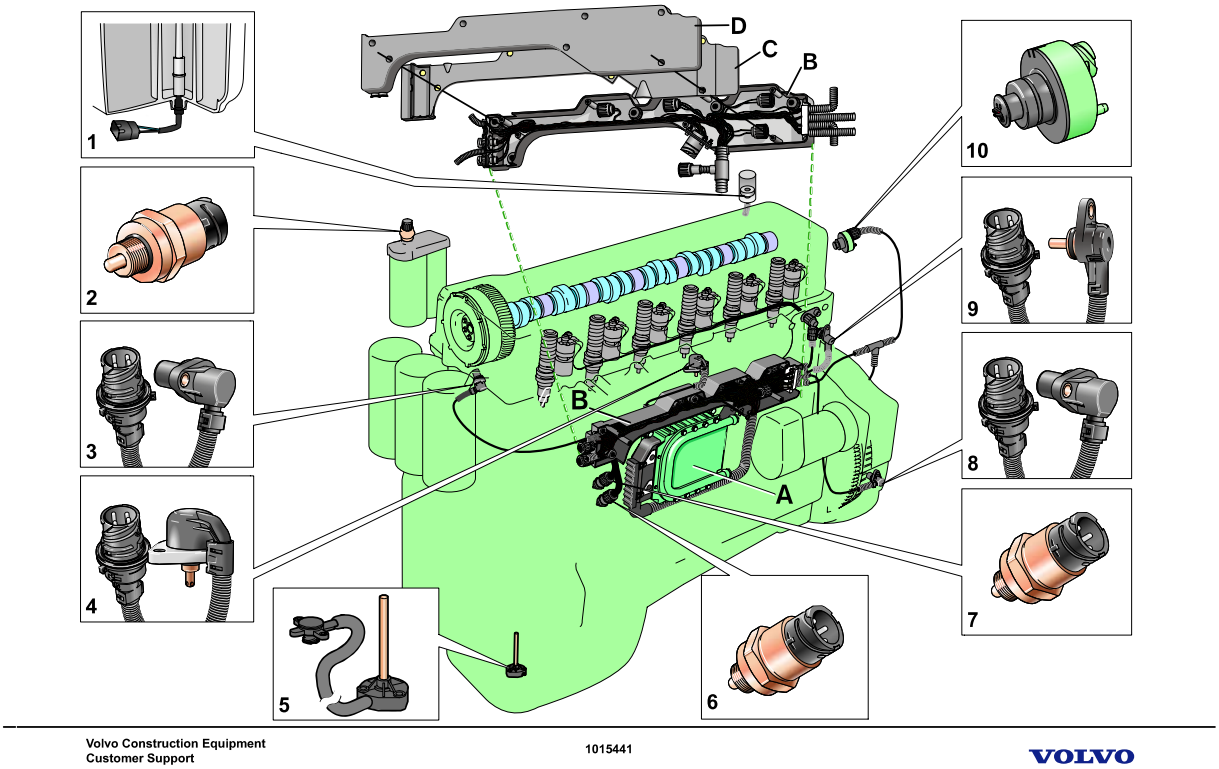
Détecteurs avec double fonction:
6. Température de l'air d'admission et indicateur de perte de charge Emplacement: dans le conduit entre le boîtier de filtre à air et le raccord d'entrée du turbocompresseur.
8. Pression d'air de suralimentation/température de l'air dans la tubulure d'admission
10. Niveau d'huile/température. Emplacement: à l'intérieur du carter d'huile du moteur.

Autres détecteurs:

1. Détecteur de pression dans le carter de vilebrequin. Emplacement: sur le cache-culbuteurs.
2. Pression d'alimentation de carburant. Sur le support du filtre à carburant.
3. Température du liquide de refroidissement, moteur. Emplacement: sur le devant de la culasse.
4. Présence d'eau dans le carburant. Emplacement: à la partie inférieure du préfiltre.
5. Détecteur de pression d'huile moteur. Emplacement: sur le boîtier de filtre à huile.
7. Détecteur de régime, arbre à cames. Emplacement: à la partie supérieure du carter de distribution.
9. Détecteur de régime du moteur. Emplacement: sur le carter de volant.

En plus des détecteurs énumérés ci-dessus, il en existe deux autres, l'un mesurant la pression atmosphérique et l'autre la température de l'unité de commande, placés à l'intérieur de l'unité E-ECU. Niveau de liquide de refroidissement, moteur. Emplacement: dans le vase d'expansion. Non représenté ici

Picture text:



Volvo Construction Equipment
Customer Support

1015441

VOLVO

Détecteurs du moteur, D12D

Le moteur D12D comporte au total 12 détecteurs. Trois d'entre eux ont une double fonction. De sorte que ce sont 15 fonctions qui sont surveillées au total.

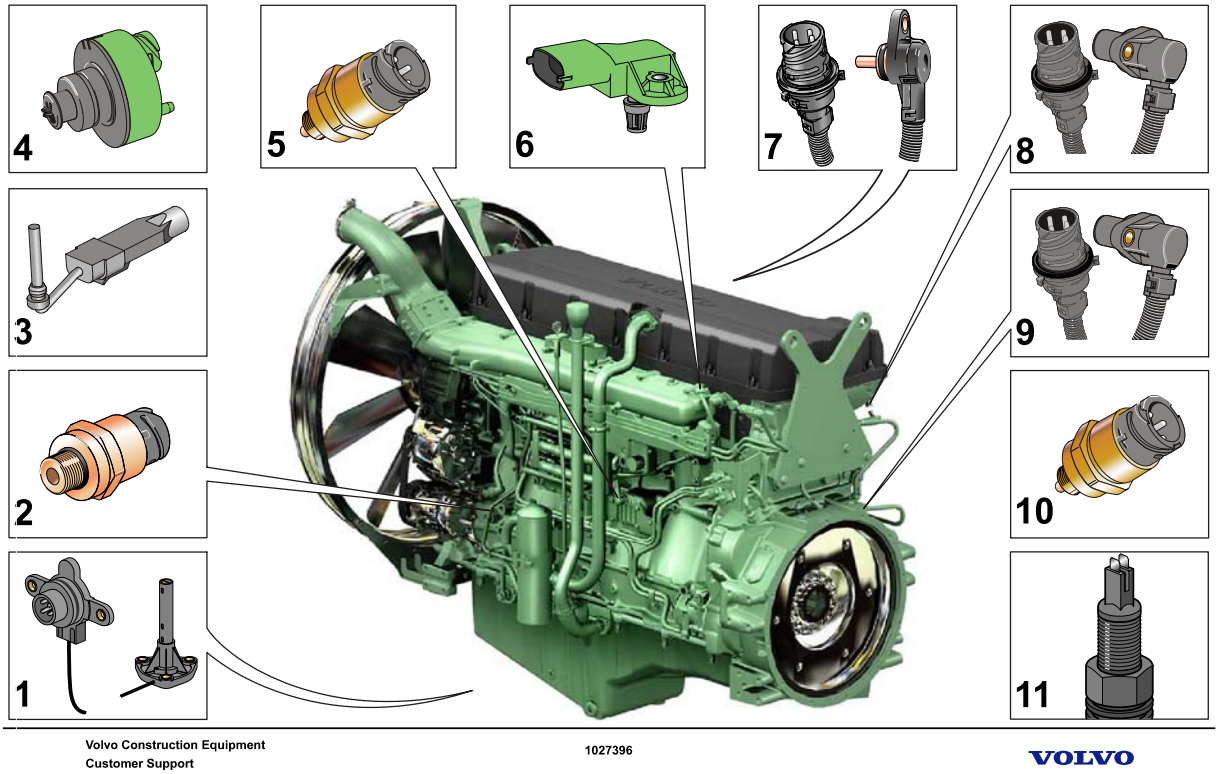
Détecteurs avec double fonction:
4. Pression d'air de suralimentation/température de l'air dans la tubulure d'admission
5. Niveau/température d'huile moteur
10. Température de l'air d'admission et indicateur de perte de charge Emplacement: dans le conduit entre le boîtier de filtre à air et le raccord d'entrée du turbocompresseur.

Autres détecteurs:
1. Niveau de liquide de refroidissement, moteur. Emplacement: dans le vase d'expansion.
2. Détecteur de pression de carburant. Emplacement: en sortie du filtre à carburant.
3. Détecteur de position, arbre à cames. Emplacement: à la partie supérieure du carter de distribution.
6. Détecteur de pression dans le carter de vilebrequin, moteur. Emplacement: sous le détecteur de pression d'huile.
7. Détecteur de pression d'huile moteur. Emplacement: devant l'unité de commande E-ECU.
8. Détecteur de régime du moteur. Emplacement: à l'intérieur du carter de volant.
9. Température du liquide de refroidissement, moteur. Emplacement: à la partie arrière de la culasse.

Le détecteur de présence d'eau dans le carburant (non représenté ici) est désormais raccordé au moteur.

En plus des détecteurs ci-dessus, le système comprend également un détecteur de pression atmosphérique, logé dans l'unité E-ECU.

Picture text:



Détecteurs du moteur, D16E

Détecteurs du système de gestion du moteur (dont certains ont une double fonction):

1. Détecteur de niveau/température d'huile. Emplacement: dans le carter d'huile Détecteur combiné, avec connexion fixée du côté gauche du carter. SE2205/SE2202

2. Détecteur de pression dans le carter de vilebrequin. Emplacement: du côté gauche du bloc-cylindres. SE2509

3. Détecteur de niveau de liquide de refroidissement. Emplacement: dans le vase d'expansion. SE2603

4. Détecteur de pression/température d'air. Détecteur combiné placé sur le flexible/conduit entre le boîtier de filtre à air et le turbocompresseur. SE2502/SE2502

5. Détecteur de pression d'huile. Emplacement: sur le bloc-cylindres. SE2203

6. Détecteur de pression et de température d'air de suralimentation. Détecteur combiné placé dans la tubulure d'admission. SESE2508/SE2507

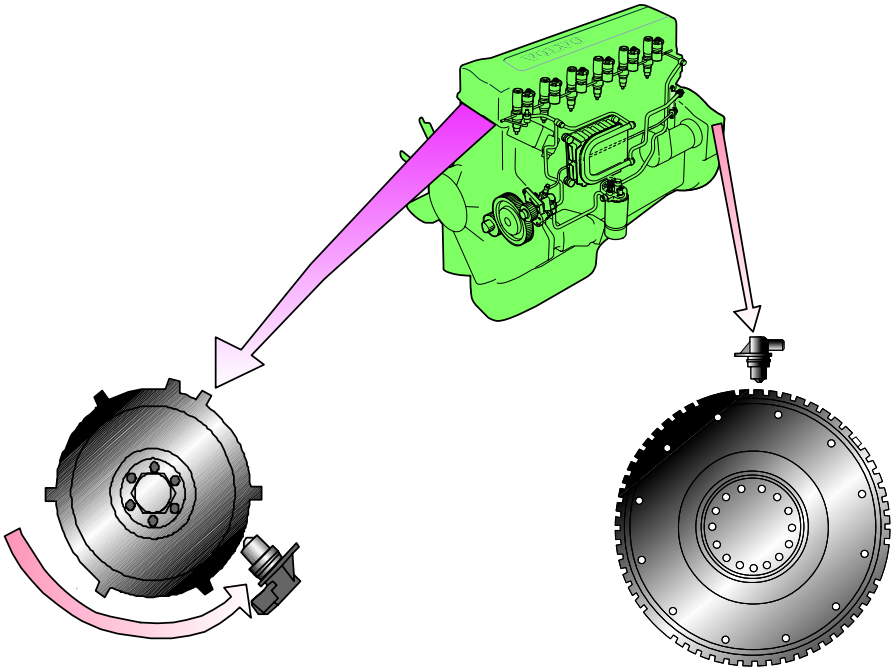
7. Détecteur de température du liquide de refroidissement. Emplacement: sur le devant de la culasse. SE2606

8. Détecteur de position de l'arbre à cames. Emplacement: à la partie supérieure du carter de distribution. SE2703

9. Détecteur de position et de régime du volant. Détecteur combiné placé sur le dessus du carter de volant. SE2701

10. Détecteur de pression de carburant. Emplacement: sur le boîtier de filtre. SE2301

11. Détecteur de niveau dans le séparateur d'eau. Emplacement: dans la cuve du séparateur d'eau. SE2303



Détecteur de régime du moteur.

Le détecteur de régime du moteur (ou de vilebrequin) est placé sur le côté de l'ensemble carter de volant/prise de force.

Le volant comporte à sa périphérie 3 groupes de dents. Le détecteur à induction émet un signal chaque fois qu'un espace entre deux des dents du volant passe devant. Ce signal informe l'unité E-ECU du régime du moteur et de la position du vilebrequin.

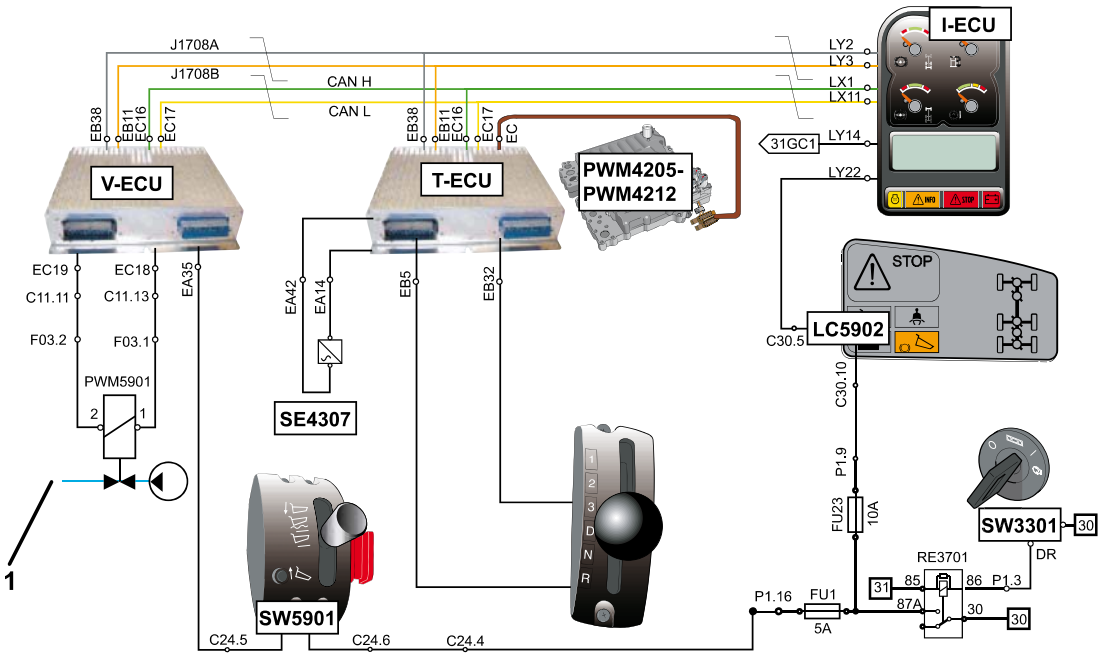
Le détecteur de position de l'arbre à cames est placé au-dessus du carter de distribution. Comme le détecteur du régime du moteur, il s'agit d'un détecteur à induction. L'émission des signaux correspond au passage des dents de la roue à 7 dents montée sur le pignon d'entraînement de l'arbre à cames.

6 dents disposées en ligne indique le taux de compression dans chaque cylindre. La septième dent a pour fonction d'identifier le cylindre N° 1.

Cette information, en combinaison avec celle émanant du détecteur de régime du moteur, permet à l'unité E-ECU d'identifier la position exacte de chaque cylindre.

Au cas o n de ces détecteurs cesserait de fonctionner, l'information en provenance du second détecteur permettrait cependant au moteur de continuer à tourner, mais à capacité réduite.

Picture text:



Volvo Construction Equipment
Customer Support

1016213

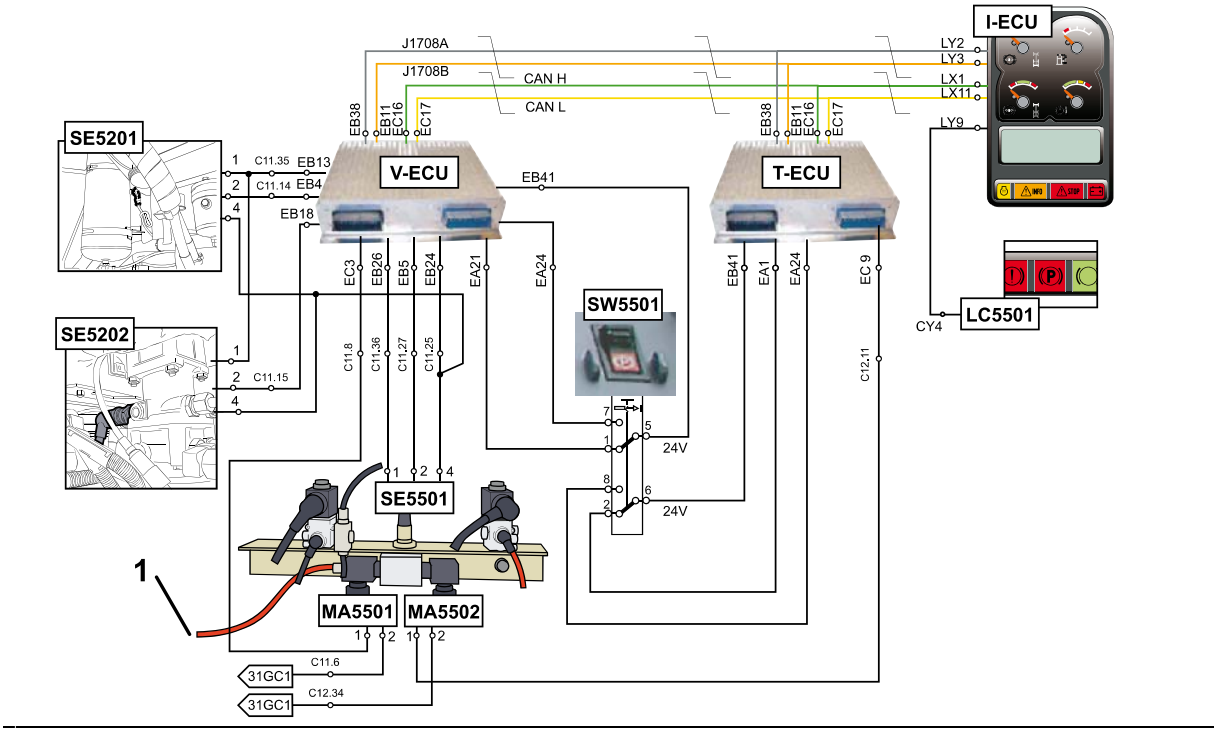
VOLVO

Description du système, frein de chargement et de basculement, A35E/A40E

Lorsque la clé de contact est en position 1, le relais RE3701 est sous tension et alimente le commutateur SW5901, le sélecteur de vitesse et l'écran. Une pression sur le commutateur SW5901 permet de détecter une demande d'activation du frein de chargement et de basculement par l'intermédiaire de l'unité V-ECU (A35). La fonction électronique contrôle alors que la vitesse de la machine est suffisamment faible pour que l'enclenchement puisse intervenir à l'aide du détecteur SE4307. Si c'est le cas, la boîte de vitesses est ramenée au point mort par l'unité T-ECU et l'unité V-ECU active l'électrovalve PWM5901, qui commande l'alimentation en pression des freins de la machine via la pédale de frein. Cela commande en même temps l'allumage du témoin de contrôle du frein de chargement et de basculement. Si la machine détecte que la pression de freinage mesurée avec frein de chargement et de basculement activé est inférieure à 40 bars (580 psi), le serrage du frein de stationnement intervient électriquement.

Pour désactiver le frein de chargement et de basculement, il est nécessaire d'engager un rapport en marche AV ou en marche AR avec le sélecteur de vitesse, ce qui commande du même fait l'extinction du témoin de contrôle. (Si le frein de stationnement est serré, il n'est pas possible d'engager de rapport ni donc de désactiver le frein de chargement et de basculement.) Pour pouvoir accéder à la fonction, le paramètre 'frein de chargement et de basculement' doit en outre être en position Marche.)

Picture text: 1. Vers le freins de roues



Volvo Construction Equipment
Customer Support

1016215

VOLVO

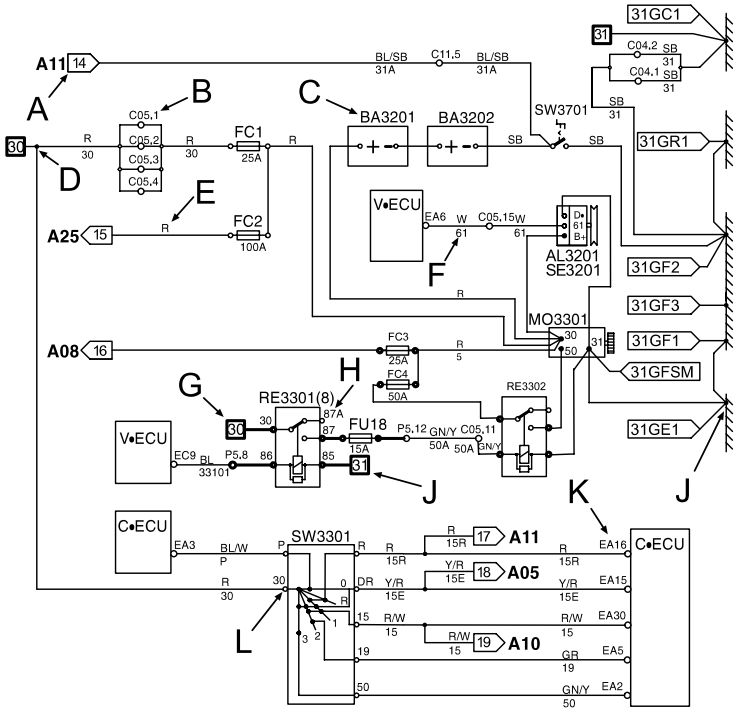
Description du système, frein de stationnement A35E/A40E

Lorsque la clé de contact est en position Marche, le système électronique est sous tension. Ce qui alimente donc le commutateur de commande du frein de stationnement SW5501.
Lorsque le commutateur passe de la position 'frein serré' à la position 'frein desserré', un signal est envoyé aux deux unités de commande V-ECU et T-ECU, et le système contrôle alors si les circuits de freinage sont sous pression. Si la pression est suffisante dans les deux circuits, les unités V-ECU et T-ECU activent les électrovalves MA5501 et MA5502 respectivement, ce qui a pour effet de comprimer le ressort du frein de stationnement sous l'action de l'air, avec pour résultat de desserrer le frein. Lorsque le détecteur SE5501 enregistre une pression dépassant un certain niveau dans le circuit du frein de stationnement, ce dernier est considéré comme desserré et le témoin de contrôle 'frein serré' s'éteint.

Le serrage du frein de stationnement intervient en outre électriquement en marche au cas o pression de freinage descend au-dessous d'une certaine valeur. Si le frein de stationnement est activé alors que la machine roule à une vitesse supérieure à 2 km/h, les freins de route interviennent également (frein de chargement et de basculement).

Le système empêche d'engager un rapport dans la boîte de vitesses lorsque le frein de stationnement est serré. Toutefois, si un rapport a été engagé avant le serrage du frein de stationnement, il le demeure même une fois le frein serré.

Picture text: 1. Vers le frein de stationnement



Volvo Construction Equipment
Customer Support

90961B

VOLVO

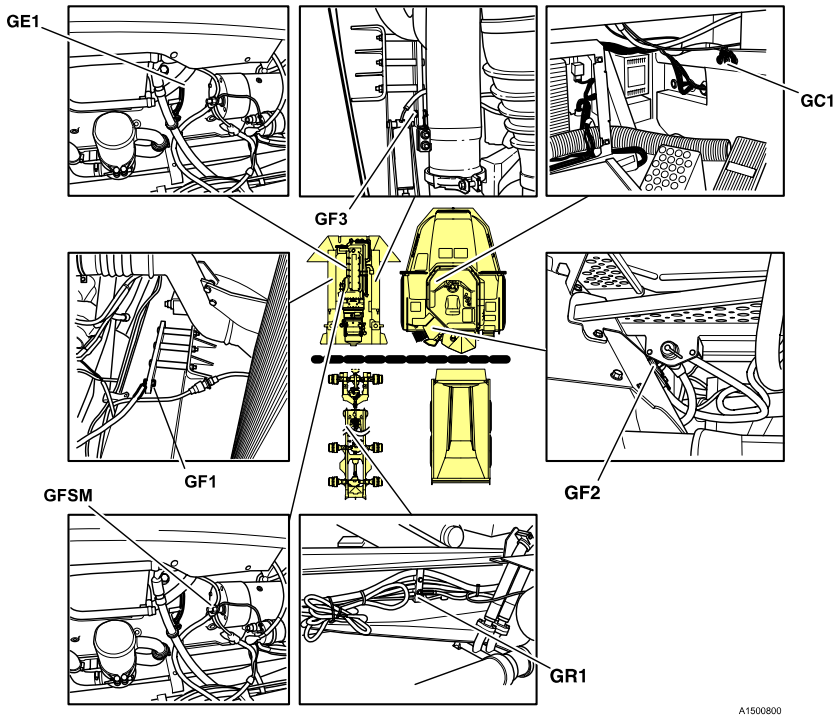
Explication des schémas de câblage

A Référence, conducteur ayant une connexion fixe avec le schéma A11
B Connecteur avec marquage des broches
C Marquage des composants
D Connexion fixe
ECouleurs des conducteurs, voir le tableau ci-après
FMarquage des conducteurs
G Alimentation électrique commandée par la clé de contact
H Marquage des connexions
J Connexion à la masse (châssis)
K Connecteur avec broches numérotées
LConnexion débranchable

Les couleurs des conducteurs figurant sur le schéma de câblage ressortent du tableau ci-après.

Code	Couleur	Code	Couleur
BL	Bleu	R	Rouge
BN	Brun	SB	Noir
GN	Vert	VO	Violet
GR	GrisW	Blanc	
OR	Orange	Y	Jaune
PRose			

Picture text:



Connexions à la masse

Ceci est un exemple d'illustration figurant dans le manuel d'atelier. Les points de connexion à la masse sont similaires sur toutes les machines, mais sans être exactement identiques.

Picture text: